

Détermination des quantités de matière : exercices

Données : Masses molaires atomiques en g/mol : $M(H)=1,0$; $M(C)=12,0$; $M(O)=16,0$; $M(N)=14,0$; $M(Na) = 23$

Tous les gaz sont supposés parfaits .

La constante des gaz parfait : $R = 8,314 Pa.m^3/K.mol$

Le volume molaire d'un gaz parfait dans CNTP : $V_m = 22,4 l/mol$

$1 atm = 1,006 \times 10^5 Pa$

Exercice 1

Quel est le pourcentage massique des différents éléments de Carbonate de sodium Na_2CO_3 ?
Quel est le pourcentage en atome des différents éléments de Carbonate de sodium Na_2CO_3 ?

Exercice 2

Combien de molécules de H_2O y a-t-il dans 100g d'eau ?

Exercice 3

Un comprimé d'Alka - Seltzer contient 324mg d'acide acétylsalicylique , $C_9H_8O_4$, 1625mg d'hydrogénocarbonate de sodium , $NaHCO_3$ et 965mg d'acide citrique , $C_6H_8O_7$.

1. Calculer les masses molaires de ces différents éléments chimiques .
2. En déduire les quantités de matière correspondantes .
3. a. Calculer la masse d'élément sodium présent dans un comprimé .
b. Justifier l'indication 445mg de sodium par comprimé présente sur la notice .

Exercice 4

L'isoprène a pour formule C_5H_8 .

Le caoutchouc naturel, produit par l'hévéa, est un assemblage en chaîne de molécules d'isoprène.

Les macromolécules de caoutchouc ont pour formule $(C_5H_8)_y$, avec y entier.

1. Calculer la masse molaire moléculaire de l'isoprène.
2. Quelle quantité de matière d'isoprène y a-t-il dans 6800g de caoutchouc naturel ?
3. Une macromolécule de caoutchouc naturel a pour masse molaire $M = 204000 g.mol^{-1}$.
Déterminer le nombre y de molécules d'isoprène constituant la chaîne de cette macromolécule.

Exercice 5

1. L'alcool utilisé comme antiseptique local peut être considéré comme de l'éthanol C_2H_6O pur de masse molaire $M = 46,0 g/mol$ et de masse volumique $\rho = 0,780 g/ml$. Quelle quantité d'éthanol contient un flacon d'alcool pharmaceutique de volume $V = 250 ml$.

2. L'éther éthylique de formule $C_4H_{10}O$ était jadis utilisé comme anesthésique. Sa masse molaire vaut $M = 74,0 g/mol$ et sa densité est égale à $d = 0,710$. On souhaite disposer d'une quantité $n = 0,200 mol$. Quel volume faut-il prélever ?

Donnée : masse volumique de l'eau : $\rho_{eau} = 1,00 g/ml$

Exercice 6

Un chimiste synthétise un ester de banane utilisé pour parfumer certains sirops ou confiseries .

Il introduit dans un ballon , en prenant les précautions nécessaires , les quantités de matière

$n_1 = 0,50 mol$ d'alcool isoamylique ($C_5H_{12}O$) et $n_2 = 0,10 mol$ d'acide acétique ($C_2H_4O_2$).

Quels volumes V_1 et V_2 d'alcool et d'acide doit-il prélever ?

Données : Masse volumique de l'alcool isoamylique $\rho_1 = 0,810 g/ml$ et de l'eau $\rho_{eau} = 1,0 g/ml$

Densité de l'acide acétique : $d_2 = 1,05$

Exercice 7

Une solution aqueuse S_1 d'éthanol à 95% en volume , contient 95ml d'athanol de formule C_2H_6O dans un volume de 100ml de solution . La densité de l'athanol pur est $d = 0,79$.

1. Calculer la masse d'éthanol dans 100ml de solution S_1 .
2. Quelle est la concentration molaire C_1 de l'éthanol dans cette solution ?
3. On souhaite préparer , à partir de cette solution , un volume $V_2 = 100ml$ de solution S_2 à 70% .
 - a. Calculer le volume V_1 de solution S_1 à prélever .
 - b. Décrire le mode opératoire de cette préparation en choisissant le matériel nécessaire .

Exercice 8

Une solution S_0 d'acide éthanoïque $C_2H_4O_2$ a une densité par rapport à l'eau $d = 1,05$. Le pourcentage massique en acide éthanoïque vaut $p = 90,0\%$.

1. Calculer la concentration molaire C_0 de l'acide éthanoïque dans cette solution
2. On dilue cette solution 200 fois de façon à obtenir un volume $V = 100ml$ de solution diluée . Décrire , avec précision , le protocole expérimental de cette dilution en indiquant les précaution à prendre sachant que la solution S_0 est corrosive .
3. Quel volume de solution S_0 faut - il prélever pour obtenir une solution de degré d'acidité égale à 7,0 (Elle correspond à la masse , exprimée en gramme , d'acide éthanoïque dans 100g de la solution) de volume $V' = 1,0l$ et de masse volumique $\rho' = 1,01g/ml$?

Exercice 9

À température $t = 20^\circ C$ et sous une pression $P = 1,013 \times 10^5 Pa$ un hydrocarbure gazeux de formule C_nH_{2n+2} a une densité par rapport à l'air $d = 2,00$

1. Calculer le volume molaire des gaz dans les conditions étudiées .
2. Déterminer la masse molaire de l'hydrocarbure .
3. En déduire sa formule brute .

La masse volumique de l'air dans les conditions de l'étude $\rho_{air} = 1,21g/l$

Exercice 10

Une solution de formol a une densité d par rapport à l'eau égale à 1,08. Son pourcentage massique vaut $p = 37\%$ et sa concentration molaire C est égale à $13,3 \text{ mol/l}$.

1. Déterminer le titre massique et la masse molaire du formol.
2. Sa composition centésimale massique est :

$$C : 40,0\% \quad H : 6,7\% \quad O : 53,3\%$$

Déterminer la formule brute.

3. Le formol réagit avec l'urée pour former une résine. On utilise un volume $V = 10 \text{ ml}$ de la solution de formol. Quelle masse d'urée, $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$, faut-il utiliser pour obtenir un mélange équimolaire?

Exercice 11

Calculer le volume molaire du mercure Hg liquide à 20°C sous une pression de $101,3 \text{ kPa}$, sachant que, dans ces conditions, sa masse volumique est $\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Comparer au volume molaire d'un gaz dans les mêmes conditions.

Donnée : $M(\text{Hg}) = 200,6 \text{ g/mol}$

Exercice 12

On considère 100 g de dioxygène et 100 g de dioxyde de carbone, pris tous les deux à 20°C sous $101,3 \text{ kPa}$.

Donnée : $V_m = 24 \text{ l/mol}$

1. Quels volumes occupent -t-ils séparément?
2. Quel volume occupe -t-ils si on les mélange, aucune réaction chimique n'ayant lieu?

Exercice 13

À 20°C et sous $101,3 \text{ kPa}$ l'éthoxyéthane, de formule $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, plus couramment appelé éther, est un liquide; sa masse volumique vaut alors $0,71 \text{ g/ml}$.

1. Quel est le volume molaire de l'éther liquide?
2. L'éther est un liquide volatil : sa température d'ébullition est de 34°C sous cette pression. Quel est le volume molaire de l'éther gazeux dans ces conditions?
3. Calculer alors la masse volumique de l'éther gazeux.